Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Morphologie des Bivalvenschlosses.

Von **M. Neumayr.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Juni 1883.)

1. Die Haupttypen des Bivalvenschlosses.[1]

Das Studium der fossilen Muscheln ist mit grossen mechanischen Schwierigkeiten verbunden; die äusserlich sichtbaren Merkmale, wenn auch in ihrer Bedeutung durchaus nicht zu unterschätzen, treten doch an Wichtigkeit gegen die Charaktere des Schaleninnern, gegen die Schlossbildung, die Entwicklung der Mantellinie und der Adductormale zurück, und namentlich für den Überblick über die Verwandtschaftsverhältnisse in grössern Zügen sind die letzten Theile fast allein ausschlaggebend. Bei den Exemplaren des losen Sandes, plastischen Thones und ähnlicher Gesteine der Tertiärzeit und einigen ausnahmsweise günstigen Vorkommnissen älterer Formationen lassen sich wohl alle Einzelheiten so gut wie an lebenden untersuchen, aber bei der grossen Mehrzahl der älteren Formen bedarf es einer mühsamen Präparation aus festem Gestein und nur zu oft ist der Erhaltungszustand so ungünstig, dass er allen Bemühungen ein absolutes Hinderniss entgegensetzt. Ganz besonders ist das häufig bei den Resten der palaeozoischen Aera der Fall, in Folge dessen sind unsere Kenntnisse des Schlossbaues bei diesen alten Typen verhältnissmässig sehr beschränkt, und wir sind bei einer Menge derselben durchaus nicht im Stande, zu sagen, welcher Gattung sie angehören, oder wenn nach äusseren Schalencharakteren für solche Formen eigene Genera aufgestellt worden sind, wissen wir sehr häufig nicht, in welche Familie dieselben eingereiht werden sollen.

---

[1] Ich erlaube mir hier Herrn Professor Dr. Waagen und Herrn Dr. O. Novak in Prag für die freundliche Unterstützung, die sie meiner Arbeit angedeihen liessen, meinen besten Dank auszusprechen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bei der ausserordentlichen Bedeutung der ältesten Repräsentanten für das Verständniss einer Formengruppe ist natürlich dadurch die Untersuchung über den Zusammenhang der einzelnen Muschelabtheilungen sehr behindert, trotzdem aber glaube ich, dass schon heute einige Grundlinien mit ziemlicher Sicherheit vorgezeichnet und die hauptsächlichsten Lücken angegeben werden können, und ich will in den folgenden Blättern versuchen, einen Beitrag in dieser Richtung zu liefern.

Wenn wir von der nur wenig mehr gebräuchlichen Gruppirung in *Orthoconchae* und *Pleuroconchae* absehen, so finden wir, dass für die Unterscheidung der Hauptabtheilungen das Vorhandensein oder Fehlen von Siphonen, die Zahl und Form der Schliessmuskeln, endlich der Verlauf der Mantelbucht verwendet, dass dagegen das Schloss dabei nicht berücksichtigt wird. Trotzdem sind auch die Zähne des Scharniers nicht nur innerhalb einzelner Familien, sondern auch für grössere Gebiete in gewissem Sinne sehr constant, und es scheint mir in erster Linie wünschenswerth, zu untersuchen, wie die Gruppen, die durch das Schloss als einheitlich charakterisirt sind, sich zu jenen verhalten, welche nach anderen Gesichtspunkten zusammengefasst werden.

Ich sehe dabei von der Eintheilung in Siphoniden und Asiphoniden ab, da dieses Merkmal bei fossilen Formen nicht verfolgt werden kann und überdies dessen systematische Bedeutung keine hervorragende ist. Die Classification nach einem einzelnen Charakter kann zweierlei Bedeutung haben; entweder ist derselbe von so ausschlaggebender Wichtigkeit, dass er für sich allein genügt, um die verschiedenen Formen, die ihn führen, als zusammengehörig zu erweisen, in diesem Falle dürfen sich keine, am allerwenigsten aber zahlreiche Ausnahmen einstellen, wie sie das Vorkommen von Athemröhren bei den Asiphoniden-Gattungen *Dreyssenomya*, *Leda*, *Yoldia*, *Mutela*, oder das Fehlen solcher bei den Siphoniden-Gattungen *Astarte* und *Crassatella* bietet. Der andere und wohl der häufigere Fall ist der, dass ein diagnostisches Merkmal nur symptomatischen Werth hat; eine Gruppe von Formen wird durch ihre gesammte Organisation als zusammengehörig bezeichnet und man sucht nachträglich nach einem leicht erkennbaren, allen oder wenigstens der grossen Mehrzahl

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gemeinsamen Erkennungszeichen. Hier stört das Vorkommen von Ausnahmen nicht im mindesten, wenn nur die Gruppe an sich eine natürliche ist. Allein auch von diesem Standpunkte aus kann die Gliederung in Siphoniden und Asiphoniden nicht als eine berechtigte gelten, wie später gezeigt werden soll. Hier mag nur erwähnt werden, dass eine Eintheilung nicht natürlich genannt werden kann, welche, die Cardinien in der Schwebe lassend, die Unionen von den Astartiden trennt und jene mit den Austern, diese mit den Pholaden in eine Abtheilung bringt.

Weit naturgemässer erscheint die Gliederung nach den Adductoren, und wir werden daher die Entwicklung des Schlosses bei Monomyariern, Heteromyariern und Homomyariern untersuchen.

Als das normale Schloss der Muscheln wird dasjenige betrachtet, welches aus einer beschränkten Zahl von cardinalen und lateralen Zähnen besteht, z. B. dasjenige der Cardien mit zwei Hauptzähnen und vorderem und hinterem Seitenzahn in jeder Klappe. Die Zahl der Cardinalen schwankt, der eine oder der andere, oder beide Laterale können verschwinden, auch die Hauptzähne sind bisweilen reducirt.

So bedeutend aber diese Veränderungen auch sein mögen, so können wir sie doch immer auf den ursprünglichen Bildungstypus zurückführen und als Reductionen desselben erkennen. Es tritt hiezu noch ein weiterer nicht minder wichtiger Charakter, dass nämlich die Cardinalzähne der beiden Klappen wechselständig sind und bei in einander gefügten Schalen je ein Zahn der einen, dann wieder einer der anderen Klappe und so fort in abwechselnder Reihenfolge stehen, vor Allen aber, dass die Zahninterstitien der einen Schale von den Zähnen der anderen bis auf eine etwaige innere Ligamentgrube ganz ausgefüllt werden. Dieses normale Schloss, das aber desswegen durchaus nicht als eine ursprüngliche Bildung betrachtet werden darf, ist ausschliesslich der Abtheilung der Homomyarier eigen, es tritt aber nicht bei allen Repräsentanten derselben auf; Unioniden, Astartiden, Cypriniden, Luciniden, Cardiaceen, Cyreniden, Megalodonten,[1] Chamaceen, Veneriden, Telliniden, Donaciden und alle ihre Verwandten gehören hieher, und ich fasse der bequemen

[1] Die Rudisten, deren Deutung eine Frage für sich bildet, werden in diesem Aufsatze ganz übergangen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bezeichnung halber alle diese Formen wegen der Ungleichartigkeit zwischen cardinalen und lateralen Zähnen als Heterodonten zusammen; die Trigonien bilden eine nahe verwandte, aber selbstständige Seitenreihe, deren Bedeutung noch besprochen werden soll.

Von dem Heterodontentypus weichen in ihrer Schlossbildung unter den Homomyariern zunächst zwei grosse Familien, nämlich Arciden und Nuculiden, wesentlich ab und zeigen eine durchaus verschiedene Bildung, indem homogene oder wenigstens nur nach vorne und hinten abweichend gebildete Zähne in grosser Zahl zu einer geraden, gebogenen oder gebrochenen Reihe angeordnet sind, und ich will diesen wichtigen und ganz selbstständigen Typus als denjenigen der Taxodonten bezeichnen.

Noch eine weitere grosse Gruppe von zweimuskeligen Muscheln entfernt sich sehr bedeutend von der Entwicklung der Heterodonten; es sind das Formen mit Mantelbucht, bei welchen Schlosszähne entweder fehlen, oder sich im innigsten Anschlusse an die Ligamentträger entwickeln; hieher sind die Pholadomyiden, Anatiniden, Myiden, ferner die Panopaeen und Mactriden zu rechnen; die Röhrenmuscheln u. s. w. werden wohl allgemein als aberrante Ausläufer dieser Abtheilung betrachtet.

Es wird später noch eingehender davon die Rede sein, dass die bei diesen Formen unter dem Wirbel auftretenden Zähne mit den Cardinalzähnen der Heterodonten nicht identificirt werden können, sondern nur modificirte Ränder der Ligamentgrube oder innerhalb dieser auftretende Leisten darstellen; es wird dann auch die Abgrenzung dieser Gruppe gegen die Heterodonten besprochen werden. Man kann diese Typen, bei denen die vorspringenden Schlosstheile oder schlossähnlichen Gebilde unter dem Wirbel sich auf die weitere Entwicklung einer inneren Ligamentgrube zurückführen lassen, als Desmodonten bezeichnen.

Bei den beiden grossen Abtheilungen der Monomyarier und Heteromyarier ist die Entwicklung eines normalen Schlosses durchaus unbekannt; die Mehrzahl der Gattungen haben gar keine Zähne, so die grossen Sippen, *Pecten*, *Ostrea*, *Lima*, *Pinna*, *Mytilus*, *Modiola*, *Inoceramus*, *Anomia* und ihre zahlreichen Verwandten; andere haben, wie *Avicula*, nur unbedeutende Zahnrudimente; eine etwas bessere Entwicklung des Schlosses tritt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bei *Pterinea*, *Gervillia* und einigen analogen Sippen auf, es finden sich hier mehrere Zähne, die aber in keiner Weise auf die normale Heterodontenentwicklung zurückzuführen sind, sondern mit dieser verglichen, keine cardinalen, sondern nur eine grössere, also abnorme Zahl lateraler Zähne zeigen würden.

Nur zwei Gattungen unter den Monomyariern schliessen sich, was die Zahl der Elemente betrifft, an die Heterodonten an; nämlich *Plicatula* und *Spondylus*, beide mit zwei unter dem Wirbel gelegenen Zähnen in jeder Klappe; allein eine genauere Prüfung zeigt, dass wir bei scheinbarer Gleichheit in Wirklichkeit total verschiedene Dinge vor uns haben. Bei *Spondylus* haben wir allerdings den functionell vollkommensten Scharnierapparat, der bei Muscheln überhaupt auftritt; derselbe zeigt aber morphologisch nur wenig Analogie mit anderen Bivalvenschlössern; während bei diesen die Einrichtung so ist, dass ein Zahn einer Klappe zwischen die Zähne der anderen Klappe eingreift, dass also die Zahngruben in der Regel nicht in die Masse des Schlossrandes eingesenkt sind, umfassen sich bei *Spondylus* die Zähne der rechten und linken Klappe nicht, sie berühren sich kaum, sondern für jeden Zahn ist in der Schlossfläche eine tiefe Höhlung vorhanden. Ebenso ist auch die Lage der einzelnen Elemente des Schlosses eine total abweichende; in der rechten Klappe liegt die Ligamentgrube direct unter dem Wirbel in der Mitte des geraden Randes, neben ihr zu beiden Seiten die Zähne und an den beiden Enden die Zahngruben, während diese letzteren in der linken Schale unmittelbar neben der Ligamentgrube, die Zähne dagegen ganz gegen aussen stehen. Es bedarf wohl keiner speciellen Auseinandersetzung, um zu zeigen, dass dieser Bau vom Heterodontentypus absolut verschieden ist, und auf denselben in keiner Weise zurückgeführt werden kann, ja Bronn ist ganz im Recht, wenn er findet, dass das Schloss eines *Spondylus* mit demjenigen eines Brachiopoden mehr Übereinstimmung zeigt, als mit demjenigen einer gewöhnlichen Muschel.[1]

Plicatula zeigt mit *Spondylus* die grösste Verwandtschaft; die gegenseitige Verbindung der Schalen ist bei beiden wesentlich dieselbe, wenigstens wenn man von der ersteren Gattung nur

[1] Bronn, Classen und Ordnungen. Vol. III, pag. 335.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die jetzt lebenden oder geologisch junge Formen, z. B. *Plicatula mytilina* und *ruperella* betrachtet; die vorspringenden oberen Enden der zwei divergirenden Lamellen unter dem Wirbel greifen hier ausserordentlich fest in Gruben ein, welche in die Substanz des Schlossrandes ausgehöhlt sind; allein bei älteren Formen, z. B. bei *Plicatula placunea* aus dem Aptien und *Pl. spinosa* aus dem Lias u. s. w. ist das nicht mehr der Fall; hier sind nicht eigentliche Schlosszähne von gewöhnlicher Form vorhanden, sondern es stehen zwei radial vom Schloss weit ins Innere der Schale sich verlängernde, ziemlich stark divergirende Leisten in jeder Klappe, die allerdings eine untergeordnete Artieulation vermitteln. Ihrer ganzen Form nach aber können diese Lamellen, zwischen denen das Band eingebettet ist, nur mit den Ligamentleisten von *Placuna* und Verwandten parallelisirt werden oder mit den Zähnen der Desmodonten, keineswegs aber mit jenen der Heterodonten.

Wir sehen also bei Monomyariern und Heteromyariern vollständige Abweichung von der normalen Schlossbildung der Heterodonten und überhaupt einen selbstständigen Typus, der unter den Homomyariern nicht wiederkehrt; die Zähne sind in durchaus anomaler Stellung, sehr häufig zur Verkümmerung neigend, noch öfter ganz reducirt; ich bezeichne diese Formen als dysodont.

Damit sind die Hauptgruppen erschöpft, in welche man die Muscheln in der Regel einzutheilen pflegt; wenn man aber die gesammte Formenmenge überbliekt, und die Eintheilung derselben ins System versucht, so stösst man bei einer Menge palaeozoischer Vorkommnisse auf Schwierigkeiten.

Allerdings ist die herrschende Ansicht wohl die, dass nur mangelhafte Erhaltung die Schuld daran trage; aber, obwohl ich die Bedeutung dieses Factors nicht unterschätze, ja ihn vielfach selbst in Anspruch nehme, so glaube ich doch, dass demselben nicht allzuviel zugeschrieben werden dürfe.

Es ist schon mehrfach als eine auffallende Eigenthümlichkeit der palaeozoischen Muscheln ihre Dünnschaligkeit hervorgehoben worden, allein man hat eine derartige Verallgemeinerung als unberechtigt zurückgewiesen, weil eine ziemliche Anzahl sogar sehr dickschaliger Formen, wie *Megalodus, Megalomus* u. s. w. vorkommen. In der That dürfte es kaum berechtigt sein, zu

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

behaupten, dass die sowohl in der palaeozoischen als in späteren Perioden vertretenen Familien in dem ersteren Zeitabschnitte dünnere Schalen gehabt hätten, als später. Allein es ändert das nichts an der Thatsache, dass in den älteren Formationen, und vor Allem im Silur, eine grosse Menge von Typen mit überaus dünnen Schalen vorkömmt; an den best erhaltenen Exemplaren ist keine Spur von Schlosszähnen, und meist auch von Muskeleindrücken oder Mantellinie zu sehen; dass dies nicht lediglich dem Erhaltungszustand zuzuschreiben ist, geht schon daraus hervor, dass unter den mitvorkommenden Taxodonten diese Merkmale doch verhältnissmässig oft beobachtet werden können.

In geradezu unzähliger Menge treten uns diese Formen in dem grossen Werke von Barrande über das böhmische Silur entgegen und finden sich hier unter den verschiedensten, theilweise nach den allgemein angenommenen Regeln der Nomenclatur unmöglichen Namen abgebildet; *Dualina, Antipleura, Kralowna, Dalila, Lunulicardium, Maminka, Panenka, Praelima Praelucina, Sestra* (?), *Silurina, Sluzka, Spanila, Tenka, Tatinka, Vevada* u. s. w. gehören hieher. Barrande hat nicht versucht, diese Formen in schon bekannte Gattungen und Familien einzuzwängen, und darum tritt uns deren Eigenartigkeit hier auffallender als anderwärts entgegen, wozu allerdings auch die höchst eigenthümliche äussere Gestalt vieler Typen aus Böhmen wesentlich beiträgt. Aber auch in anderen Gegenden kommen solche Formen in grosser Zahl vor; von altbekannten Gattungen gehört vor allem *Cardiola* hieher, an der ich trotz mannigfacher Bemühungen nie die Spur von Schlosszähnen habe entdecken können, ja bei denen ich den Schlossrand bei sorgfältigster Präparation und trefflicher Erhaltung ganz glatt gefunden habe; ich muss daher die Angabe von dem Auftreten von Schlosszähnen in Zweifel ziehen.[1] Von anderen palaeozoischen Typen ist nicht sehr viel zu nennen, doch gehören aller Wahrscheinlichkeit die Gattungen *Eopteria* Bill., *Anthracoptera* Hall., *Chaenocardia* Meek. and Worth., *Aviculapinna* Meek., *Clinopistha* Meek. and Worth.,

[1] Keyserling, wissensch. Ergebnisse einer Reise in das Petschoraland.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Cypricardinia Hall., sowie die Mehrzahl der sogenannten Pholadomyiden der palaeozoischen Zeit hieher.

Es könnte darnach scheinen, dass nur das böhmische Silur durch das massenhafte Vorkommen solcher Formen ausgezeichnet sei, in anderen Gegenden aber nur eine geringe Menge solcher auftrete. Dies ist aber thatsächlich nicht der Fall, sondern der Unterschied beruht vorwiegend in der abweichenden Methode, indem eine grosse Anzahl von Autoren die betreffenden Formen nach oft recht entfernten äusseren Ähnlichkeiten in irgend eine durch das Schloss charakterisirte Gattung eingereiht haben; wenn man die Publicationen namentlich über altpalaeozoische Ablagerungen aufmerksam durchsieht, erstaunt man über die grosse Menge dünnschaliger Formen, an denen keine Spur von Schloss, Muskeleindrücken oder Mantelrand zu bemerken ist.

Es ist gewiss, dass bei manchen dieser Arten und Gattungen noch das Schloss entdeckt werden wird, wenn besseres Material zur Verfügung steht oder der Präparation allgemein mehr Mühe zugewendet wird, als es bis jetzt geschehen ist; aber eben so sicher ist, dass der grossen Mehrzahl der eben angeführten Vorkommnisse das Schloss entschieden fehlt, wir können dieselben in keine der von der Systematik bisher aufgestellten Familien einreihen, und um überhaupt eine Bezeichnung für dieselben zu haben, nenne ich dieselben „*Palaeoconchae*".

Was die Fortsetzung dieser Abtheilung in jüngeren Formationen anlangt, so mag sich vielleicht unter den Myaciten der Trias noch eine oder die andere Form finden, die am besten hier angeschlossen wird; ferner werden die Gattungen *Halobia*, *Daonella* und *Posidonomya* vermuthlich hier anzureihen sein, da sie an ihrem bisherigen Platze unter den Aviculiden durchaus fremdartig stehen, doch bedarf diese Auffassung noch sehr eingehender Prüfung, und es werden noch vielfache Untersuchungen nöthig sein, ehe eine Entscheidung möglich wird. *Solenomya* scheint einen wenig veränderten Ausläufer darzustellen, der sich bis in die Jetztzeit erhalten hat. Es ist hier noch nicht der Platz zu untersuchen, ob sich unter den *Palaeoconchae* Stammformen anderer Muscheln finden, wir werden darauf später zurückkommen; die Scharnierentwicklung unserer Gruppe werde ich die cryptodonte nennen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vergleichen wir nun die Eintheilung der Muscheln nach dem Schlosse einerseits, die nach den Muskeln andererseits, so gelangen wir zu dem folgenden Resultat:

Monomyarier Heteromyarier	Dysodonten.
Homomyarier ..	Heterodonten. Taxodonten. Desmodonten.
Palaeoconchae	Cryptodonten.

2. Die Anisomyarier.

Heteromyarier und Monomyarier, die ich unter dem Namen der Anisomyarier zusammenfasse, haben in den Grundzügen übereinstimmenden Schlossbau, und werden schon dadurch als verwandte Typen bezeichnet; zu demselben Resultate gelangen wir auch durch die Betrachtung der Schliessmuskeln, indem es nicht wohl möglich ist, nach diesem Charakter eine feste Grenze zwischen beiden zu ziehen; der vordere Adductor wird bei den Aviculiden schwächer und schwächer, so dass wir nicht zu sagen im Stande sind, wo er überhaupt verschwindet. Dass diese beiden Gruppen in der That die innigsten Beziehungen zu einander haben, ist wohl niemandem zweifelhaft, dagegen sind von verschiedenen Seiten abweichende Ansichten über die Art des Verhältnisses ausgesprochen worden; die einen stellen die Monomyarier mit fehlendem oder sehr schwach entwickeltem Fusse und ohne Ortsbewegung an das untere Ende der Reihe der Muscheln, während andere Palaeontologen darin zwar auch Zeichen einer niedrigeren Organisation erblicken, diese Modificationen aber nicht als ursprüngliche, sondern als das Product einer rückschreitenden Entwicklung betrachten, ein Resultat, zu dem auch Ihering auf einem ganz anderen Wege gelangt ist.[1]

Ein Blick auf die palaeontologische Geschichte zeigt uns in klarster Weise die Richtigkeit der letzteren Auffassung; die extremst ausgebildeten Formen der Monomyarier, die Austern, sind mit Sicherheit erst seit dem Lias bekannt, die älteren austern-

[1] Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken pag. 60.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ähnlichen Formen, welche zu der mit der rechten Klappe angewachsenen Gattung *Terquemia* zu gehören scheinen, gehen nur bis in den Kohlenkalk zurück. Auch von den anderen einmuskeligen Muscheln geht keine Gattung in ältere Ablagerungen zurück, mit Ausnahme von *Pecten*, der schon im Devon auftritt, und von *Aviculopecten*, der vom Untersilur bis zum Perm vorkömmt.[1] Dieses älteste Genus stellt aber bekanntlich keinen echten Pectiniden mehr dar, sondern vermittelt den Übergang zwischen Pectiniden und Aviculiden, und somit zwischen Monomyariern und Heteromyariern; die äussere Gestalt ist der Hauptsache nach die eines Pecten, aber durch etwas schiefe Form und die Entwicklung des hinteren Ohres erinnert sie schon an *Avicula*, die Muskulatur ist die einer Kammmuschel, während das Ligament wie bei *Avicula* in einer linearen Grube vom Wirbel nach rückwärts zieht.[2] Da nun Übergänge zwischen Aviculiden und Pectiniden vorhanden sind, da ferner die erstere Familie älter ist als die letztere, und da endlich die vermittelnde Gattung später auftritt als *Avicula* aber früher als Pecten, so dürfen wir wohl mit Bestimmtheit die Aviculiden als den ursprünglichen Typus betrachten.

Die Aviculiden gehören zu den geologisch ältesten Bivalven, welche wir kennen und unter denjenigen Formen, deren Schloss erforscht ist, sind es nur die Taxodonten, welche in dieser Richtung mit ihnen auf gleicher Stufe stehen, ja ihnen noch etwas vorauszugehen scheinen; wenigstens sind in der Stufe D des böhmischen Untersilur mehrere Taxodonten aber keine Aviculiden vorhanden[3]; die von Hicks[4] im unteren Tremadok von Wales entdeckten Muscheln gehören, soweit überhaupt eine Bestimmung möglich ist, ebenfalls hieher, während die Formen des Calciferous Sandstone in Nordamerika wohl meist zu den Palaeoconchen gehören.[5] Immerhin möchte ich darauf bei dem überaus

[1] Für alle Angaben, die nicht durch specielle Citate belegt sind, vgl. Zittel, Handbuch der Palaeontologie.

[2] Vergl. auch Barrande, Acéphales, études locales et comparatives extraits du Système Silurien du Centre de la Bohême, pag. 34.

[3] Barrande, loco citato pag. 318 ff.

[4] Quarterly journal, geolog. soc. 1873. pag. 39.

[5] Vergl. Barrande, loco citato pag. 375.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

geringen Masse unserer Kenntniss der untersilurischen und obercambrischen Muscheln keinen grossen Werth legen.

Der Umstand, dass wir so oft verschiedene in späteren Perioden scharf von einander getrennte Typen in den ältesten Ablagerungen mit einander verschmelzen sehen, legt uns die Vermuthung nahe, dass ein ähnliches Verhältniss auch bezüglich der Heteromyarier und der Taxodonten stattfinde; beide sind durch zwei wesentliche Merkmale geschieden, nämlich durch die Reihenzähne und die annähernd gleich starken Adductoren, welche der letzteren Abtheilung eigenthümlich sind. Unter den palaeozoischen Heteromyariern kommen jedoch Annäherungen an diesen Typus vor; was den ersten Charakter, die Reihenzähne, betrifft, so ist es klar, dass die ganz oder fast ganz zahnlosen Abtheilungen der Mytiliden und Prasiniden nicht in Betracht kommen können, sondern dass hier nur die Aviculiden Anhaltspunkte gewähren, unter denen sich einige zahntragende Sippen finden; auf der anderen Seite aber entfernen sich die meisten Aviculiden durch ihren subcentralen grossen Adductor sehr weit von den Taxodonten, während die Mytiliden mit ihren endständigen Muskeln, und noch mehr die Prasiniden, bei welchen der vordere Adductor ansehnliche Grösse erreicht, in Beziehung auf die Muskulatur im Allgemeinen mehr an die Taxodonten erinnern.

Dieser Gegensatz setzte meinen Untersuchungen anfangs grosse Schwierigkeiten entgegen; allein auch unter den Aviculiden haben die geologisch ältesten Formen von *Avicula* und die Pterineen einen endständigen grossen Adductor; bei Durchsicht des in den hiesigen Museen vorhandenen Materials dieser Gattungen fand sich ein unzweifelhaft zu *Pterinea* gehöriger, specifisch aber nicht sicher bestimmbarer Steinkern aus dem unteren Devon von Lahnstein, bei welchem der hintere Schliessmuskelansatz verhältnissmässig klein und wenig deutlich, der vordere dagegen auffallend gross und sehr tief eingesenkt, respective auf dem Steinkerne stark erhaben war,[1] so dass in dieser Richtung ein vollständiger Übergang hergestellt erscheint. Da nun unter allen Heteromyariern die Gattung *Pterinea* die

[1] Vergl. Taf. I, Fig. 1.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

reichste Bezahnung zeigt, so war es klar, dass wenn ein Übergang überhaupt nachweisbar sein sollte, er nur von *Pterinea* aus denkbar war.

Wenn wir auf der andern Seite die Taxodonten in Betracht ziehen, so ist es klar, dass die Nuculiden mit gebrochenem Schlossrand nicht direct an *Pterinea*, mit gestreckter Schlosslinie anknüpfen können, und ebenso ist die überdies geologisch ganz junge Gruppe der Pectunculinen ausgeschlossen.

Nur die eigentlichen Arcinen bieten in dieser Richtung Anhaltspunkte zum Vergleich. Die Hauptcharaktere von *Pterinea*, in denen ein Zusammenhang nachgewiesen werden muss, sind die Entwicklung der Bandfläche und die Bezahnung; die flügelartige Erweiterung des Hinterendes kann nicht in's Gewicht fallen. Dass die parallel begrenzte und horizontal gestreifte Bandfläche von *Pterinea* in der Area von *Arca* im weitesten Sinne ein sehr nahes Analogon hat, ist offenbar, diese letztere ist aber in der Regel dreieckig; allein bei der Untergattung *Macrodon* nähert sich die Bildung schon sehr derjenigen von *Pterinea*, und an einem allerdings nicht näher bestimmbaren, aber seiner Familienangehörigkeit nach ganz unzweifelhaften devonischen Arciden, der im Hofmineraliencabinete liegt, konnte ich mich überzeugen, dass die Bandfläche bis ins kleinste Detail mit derjenigen von *Pterinea* übereinstimmt.

Was endlich die Bezahnung betrifft, so ist ein wesentlicher Unterschied zwischen *Pterinea* und *Macrodon* nicht vorhanden; bei beiden sind am vorderen Theile des Schlossrandes mehrere kurze, schräg nach vorne und oben gerichtete Zähnchen und gegen hinten wenige, nach rückwärts gerichtete, unter sich und mit dem Schlossrande nahezu parallele, langgestreckte Zahnleisten vorhanden; bei vielen Pterineen ist allerdings der Parallelismus der Leisten mit der Schlosslinie nicht vorhanden, und dieselben stehen auch verhältnissmässig ferne vom Rande, aber es gibt auch Repräsentanten der Gattung, welche sich darin *Macrodon* sehr bedeutend nähern.

Wir sehen somit Arciden und Aviculiden, mithin Anisomyarier und Taxodonten durch ausgezeichnete Übergangsformen mit einander verbunden; welche von beiden als die ursprünglichere Gruppe gelten muss, werden wir weiter unten eingehender

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

besprechen; hier mag nur erwähnt werden, dass nach allgemeinen morphologischen Analogien eine Reduction des Taxodontenschlosses zu dem ärmeren und überall zur Verkümmerung neigenden Schlosse der Dysodonten sehr wahrscheinlich, der entgegengesetzte Vorgang dagegen als allen Voraussetzungen zuwiderlaufend bezeichnet werden muss; vorgreifend mag hier schon erwähnt werden, dass auch alle anderen Verhältnisse diese Auffassung bestätigen, und dass die Arciden die primitive, *Pterinea* und die Aviculiden die derivirte Form darstellen.

Daraus ergibt sich seinerseits, dass der ursprünglichste Typus der Aviculiden *Pterinea* ist, und von da müssen sich auch die Mytiliden (sammt den ihnen überaus nahe stehenden Prasiniden) abgezweigt haben, unter denen die geologisch sehr alte Gattung *Myalina* noch die dem Hinterrande parallelen Furchen bewahrt hat.

3. Taxodonten, Heterodonten und Trigonien.

Unter den Taxodonten selbst haben wir zwei Haupttypen zu unterscheiden, die Arciden und die Nuculiden. Die innigen Beziehungen, die innerhalb der ersteren Familie zwischen *Arca* und *Cucullaea* und zwischen dieser letzteren Gattung und *Pectunculus* existiren, sind so bekannt, dass sie keiner weiteren Besprechung mehr bedürfen; dagegen bleibt der Zusammenhang zwischen Arciden und Nuculiden noch nachzuweisen.

Schon in uralten Ablagerungen tritt die eigenthümliche Gattung *Ctenodonta* auf, welche sich in keine Familie recht einfügen lassen will; die meisten der hierher gehörigen Arten haben bogig angeordnete Zähne, allein es finden sich darunter auch etwas anders geformte Schalen, die zwar mit den übrigen Gattungsangehörigen nahe verwandt sind, aber doch in der Schlossbildung abweichen. Unter diesen befindet sich *Ctenodonta nasuta* Salter aus dem Untersilur von Canada, welche zwischen der gebrochenen Zahnreihe der Nuculiden und der geraden der Arciden in ausgezeichneter Weise den Übergang vermittelt.

Wenn wir den Versuch machen, den weiteren Zusammenhang der Muscheltypen nachzuweisen und die Taxodonten mit den Heterodonten in Verbindung zu bringen, so stossen wir

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auf immer grössere Schwierigkeiten, die auf zweierlei Ursachen zurückzuführen sind; das eine Hinderniss besteht in der ausserordentlich geringen Kenntniss altpalaeozoischer Heterodontenschlösser, das andere in dem Umstande, dass für die Heterodonten, wie wir sehen werden, ein inniger Zusammenhang aller Familien wenigstens bis jetzt durch Übergänge noch nicht nachgewiesen werden kann, und wir daher für die Einheitlichkeit der ganzen Gruppe keinen Beweis haben. Damit verlieren auch manche der Ergebnisse an Sicherheit, wenn auch an dem Zusammenhange eines Theiles der Heterodonten mit Arca-ähnlichen Muscheln kein Zweifel bestehen kann. Es soll zuerst das Vorhandensein von Übergangsformen zwischen Taxodonten und Heterodonten nachgewiesen und gezeigt werden, welche Abtheilungen der letzteren mit grösster Wahrscheinlichkeit hier angeschlossen werden können; dann mögen die heterogenen Typen besprochen werden.

Unter den Übergangsformen ist in erster Linie die Gattung *Cyrtodonta* Bill. *(Cypricardites, Palaearca)* zu nennen; zwei bis acht homogene vordere Zähne stehen unter und vor dem Wirbel, und stellen in dem einen Extrem noch den Taxodontentypus dar, während im anderen schon die heterodonte Entwicklung vorwiegt; auf der hinteren Seite treten wenige lange Zahnleisten auf, welche als hintere Lateralzähne betrachtet werden können; immerhin wiegt jedoch hier, wenigstens bei den vielzähnigen Arten im Ganzen der Arcidencharakter noch vor. Dies ist kaum mehr der Fall, wenn wir uns einer anderen Bivalvenform zuwenden, welche im canadischen und wohl auch im russischen Untersilur auftritt; es sind die von Hall als *Megalomus* beschriebenen Formen,[1] welche jedenfalls wegen der accessorischen Muskelansätze der wulstigen, vom Wirbel nach hinten ziehenden, inneren Schalenverdickung, der breiten Schlossplatte u. s. w. als selbstständige Gattung von *Cyrtodonta* getrennt zu werden verdienen. Das Schloss zeigt hier bei den verschiedenen von

[1] Vergl. Hall, Palaeontology of New-York. Vol. II. pag. 343. tab. 80—82. Murchison, Verneuil, Keyserling, Russia and the Ural Mountains. Vol. II. pag. 304 tab. 20. Fig. 1. (*Cypricardia Deshayesiana.*) Römer, Lethaea geognostica. 1876. Atlas tab. 4. Fig. 16.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hall abgebildeten Exemplaren einige Abweichungen; allen ist ein nach rückwärts ziehender, lamellenförmiger, hinterer Lateralzahn gemeinsam; unter dem Winkel stehen bald drei, bald vier, in der Regel noch taxodontenartig, gleichförmige Zähne, die aber bei einem Exemplare einen gewissen Grad von Differenzirung zu zeigen scheinen, indem zwei von ihnen parallel, der vorderste aber etwas divergirend gestellt ist und als vorderer Lateralzahn aufgefasst werden kann. (l. c. Tab. 82, Fig. 1.)

Als ein dritter Mitteltypus zwischen Taxodonten und Heterodonten ist *Lyrodesma* zu nennen; hier stehen unter dem Wirbel dichtgedrängt sechs bis acht kräftige, fächerartig gestellte Zähne, welche auf den Seiten gestreift sind; allerdings zeigen die typischen Arten der Gattung keine sehr stark ausgesprochene Annäherung an den Heterodontentypus, wie dies z. B. ein Vergleich des Schlosses von *Lyr. Cincinnatiense* Hall genügend ergibt; allein ausser diesen treten auch andere Formen auf, welche in der That höchst merkwürdige Übergänge bilden; es ist hier die von M'Coy aus englischem Silur als *Lyr. planum* abgebildete Muschel von grosser Wichtigkeit, bei welcher eine Gliederung in laterale und cardinale Zähne deutlich erkennbar ist, und zwar finden wir vier Cardinalzähne, einen vorderen und zwei hintere Lateralzähne in der allein abgebildeten linken Klappe.[1] (Vgl. Tab. II., Fig. 5.)

Übergangstypen, welche die taxodonte und die heterodonte Schlossbildung miteinander verbinden, sind also mit voller Evidenz vorhanden; aber es ist nicht möglich die Stammlinien genau zu verfolgen; wir können die Beziehungen der einzelnen Abtheilungen der Heterodonten zu einander hier nur flüchtig berühren; Luciniden, Astartiden und Cypriniden bilden, eine überaus nahe zusammengehörige und kaum consequent in Familien scheidbare Gruppe, welche schon in sehr alten Ablagerungen beginnt, und sich unter allen Heterodonten an die zu den Taxodonten hinüberführenden Übergangstypen am nächsten anschliesst;

[1] Vgl. für *Lyr. Cincinnatiense*: Hall, 24. annual report of the New-York State Museum of nat. hist. 1872, tab. 7, fig. 28; für *Lyr. planum*: Sedgwick and M'Coy, Synopsis of the Classification of the British palaeozoic rocks. 1855, tab. 1. *k*, fig. 17.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit diesen letzteren, speciell mit *Megalomus* bringt Hall, vermuthlich mit Recht, die Megalodonten zusammen,[1] welche jetzt ziemlich allgemein als die Grundformen der Chamaceen und Rudisten betrachtet werden. An die Cypriniden schliessen sich, wie Zittel gezeigt hat, durch *Pronoë* vermittelt die Veneriden an; ebenso ist nahe Verwandtschaft der Cyreniden mit den Cardien einerseits und mit den Cyprinen anderseits vorhanden. Die Cardinien schliessen sich nahe an die Astartiden an, und zu dieser Abtheilung haben auch die Najaden entschiedene Beziehungen. Alle diese Familien bilden einen geschlossenen Formenkreis, eine innig zusammenhängende natürliche Gruppe. Da die Veneriden und die, wie später gezeigt werden soll, ebenfalls hieher gehörigen Gnathodonten, zu den Sinupalliaten gehören, so liegt es nahe, noch mehrere Gruppen dieser Abtheilungen hier anzuschliessen; in der That zeigen auch Donaciden und Telliniden typisches Heterodontenschloss, aber trotzdem ist es mir bei allen Versuchen nicht möglich, ein Bindeglied zwischen diesen und den Veneriden oder irgend einer andern der oben genannten Familien aufzufinden. Telliniden und Donaciden müssen nach ihren Charakteren als Heterodonten bezeichnet werden, sie nehmen aber innerhalb dieser eine vollständige Sonderstellung ein. Aber ebensowenig stehen diese zwei Familien mit jenen Sinupalliaten in Verbindung, welche hier als Desmodonten bezeichnet wurden; der Charakter der Zähne ist ein absolut verschiedener, wenn auch die Bildung der Nymphen bei *Psammobia* und *Hiatula* an jene von *Panopaea* erinnert.

---

[1] Waagen hat die Astartidengattung *Pleurophorus* in innige Beziehung mit der zahnlosen Sippe *Cleidophorus* gebracht, die er „sozusagen als *Pleurophorus* mit obsolet gewordenen Schlosszähnen“ bezeichnet. Ich schliesse mich dieser Auffassung vollständig an, so weit es diejenigen *Cleidophorus*-Formen betrifft, welche im oberen Carbon und Perm vorkommen; dagegen muss ich gestehen, dass es mir in hohem Grade zweifelhaft erscheint, ob die sehr dünnschaligen *Cleidophorus* des Silur, von denen noch zweifelhaft ist, ob sie echte Palaeoconchen oder Nuculiden sind, mehr als eine äussere Ähnlichkeit mit jenen Vorkommnissen gemein haben; die sog. *Chleidophorus* der jung palaeozoischen Zeit betrachte ich als Typen, die zu *Pleurophorus* in demselben Verhältniss stehen, wie Adacna zu Cardium.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Anderer Art sind die Beziehungen der Trigoniden; man hat sie mit den streifzähnigen *Lyrodesma*-Arten in Verbindung gebracht, und von diesem Standpunkte aus wäre *Trigonia* eine Muschel, bei welcher die mittleren Zähne von *Lyrodesma* verschwunden und nur die randlich stehenden geblieben wären, man müsste also das Trigonienschloss als nur aus Lateralzähnen bestehend betrachten; gegen diese Annahme spricht jedoch, dass die kräftige Kerbung der Zähne nur bei den jüngeren Typen der Familie, bei *Trigonia* selbst hervortritt, während bei ihren Vorfahren, den älteren Gattungen *Myophoria* und *Schizodus* die Streifung zurücktritt und verschwindet. Diese Erscheinung spricht auch gegen die ausserordentlich geistreiche Hypothese von E. v. Martens,[1] der in einem Trigonienzahne das Äquivalent einer ganzen Zahnreihe von *Nucula* sieht. Waagen hat, wie es scheint mit Recht, *Curtonotus* Salter als die Stammformen der Trigoniden betrachtet, und führt diese Sippe wieder auf *Pseudaxinus* zurück;[2] allein ein Zusammenhang mit den anderen Heterodonten wird dadurch nicht hergestellt, ja es scheint, dass sich die Trigoniden selbstständig aus den Palaeoconchen entwickelt haben.

Dafür spricht auch der Charakter ihrer Bezahnung, insoferne er sich nicht auf den Heterodontentypus zurückführen lässt; der *V*-förmige weit zerspaltene Mittelzahn der linken Klappe drängt die Scharnierverbindung nach den Seiten hinaus, und direct unter dem Wirbel, wo der Schwerpunkt des Heterodontenschlosses zu sein pflegt, ist nun der todte Winkel des *V*-Zahnes. Man wird demnach die Trigoniden als eine den Heterodonten analoge, aber doch selbstständige Reihe betrachten müssen.

Ganz allgemein können wir sagen, dass die Feststellung der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen unter den Heterodonten noch sehr im Argen liegt; wir können einige Stammlinien andeuten, aber eine consequente Behandlung, eine durchgängige Verfolgung des verknüpfenden Bandes ist noch nicht möglich;

---

[1] E. v. Martens, die Weich- und Schalthiere gemeinfasslich dargestellt. Leipzig und Prag, 1883, pag. 191.

[2] W. Waagen, Palaeontologia Indica Vol. XIII. Salt range fossils, pag. 231.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

eine naturgemässe Gliederung wird sich vermuthlich leicht ergeben, wenn wir mehr Schlösser fossiler Heterodonten kennen als jetzt, und wenn die Systematik der lebenden Muscheln sich in ergiebigerer Weise auf die Anatomie der Thiere stützen wird; bis dahin müssen wir all' diese Fragen in der Schwebe lassen.

4. Desmodonten, Taxodonten und Palaeoconchen.

Als eine dritte Abtheilung der Homomyarier wurden oben die Desmodonten genannt, welche vor Allem durch die zur Unterbringung des Ligamentes bestimmten Schalentheile und deren eigenthümliche Entwicklung ausgezeichnet sind; die ältesten sicheren Vertreter sind aus der Trias bekannt, doch treten in palaeozoischer Zeit, wie Zittel hervorgehoben hat, eine Reihe sehr nahe stehender Formen auf, die allerdings, so weit eine Beobachtung möglich ist, keine Mantelbucht zeigen; man kann diese letzteren Typen als die Vorfahren der Desmodonten, speciell der Familie der Pholadomyiden betrachten,[1] welche übrigens von Panopaeiden, Anatiniden u. s. w. durch keinerlei feste Grenze getrennt sind. Jene palaeozoische Vorfahrengruppe, zu der *Cardiomorpha*, *Edmondia*, *Allorisma* und eine Reihe anderer Gattungen gehören, schliesst sich ihrerseits aufs allerinnigste an die *Palaeoconchae* an, sie bildet einen integrirenden Bestandtheil derselben.

Ein genauer Nachweis der Abstammungsverhältnisse der einzelnen Gattungen der Desmodonten ist nicht möglich, schon aus dem Grunde, weil die Präparation der Schlosstheile bei diesen, in der Regel sehr dünnschaligen Formen wohl unter allen Muscheln die grössten Schwierigkeiten bietet, und speciell die sehr zarten Einzelheiten, auf die grosser Werth gelegt werden muss, bei allen älteren Formen nur in den seltensten Fällen zu beobachten sind. Wir müssen uns damit begnügen, die morphologische Übereinstimmung der verschiedenen Elemente des Schloss- und Bandapparates nachzuweisen und dann zu zeigen, dass die geologische Reihenfolge keine Widersprüche gegen die Annahme gemeinsamer Abstammung in sich birgt.

---

[1] Zittel, loco citato pag. 122, 147.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wir stellen zunächst zwei im Schlossbaue ziemlich stark contrastirende Formen, *Panopaea* und *Mya* nebeneinander; bei *Panopaea*[1] tritt ein conischer Schlosszahn in jeder Klappe auf, das Band ist äusserlich, von mächtig vorragenden Nymphen gestützt; bei *Mya* fehlen eigentliche Schlosszähne, das Band ist innerlich und heftet sich in der linken Klappe an einen grossen, horizontal weit vorspringenden Löffelfortsatz, in der rechten ist es „in einer Grube unter dem Wirbel" befestigt.

In erster Linie vergleichen wir die beiden Schalen von *Mya* mit einander, wobei *Mya truncata* als Typus dient; man gibt in der Regel an, dass nur die linke Klappe einen Ligamentlöffel führe, die rechte dagegen nicht, allein diese Auffassung erweist sich bei näherer Betrachtung als unrichtig; in der rechten Schale wurzelt das Ligament nicht in einer Aushöhlung der Schalenmasse sondern es ist auch hier eine selbstständige Schalenlamelle von löffelartiger Gestalt vorhanden, welche allerdings mit dem ganzen Hinterrande an die Schale angewachsen ist, nach unten und vorne aber frei vorspringt. Da auch die einzelnen Vorsprünge, Leisten u. s. w. denjenigen des Löffels der linken Klappe entsprechen, nur mit jenen Modificationen, die aus der veränderten Richtung hervorgehen, müssen wir die Ansatzstelle des Ligaments in der rechten Klappe als einen echten, aber mit einem Theile der Unterseite an die Schale angewachsenen Löffel betrachten. Der Unterschied gegen *Thracia*, *Anatina* u. s. w. beruht also nur in der veränderten Lage der Bandstützen, nicht in dem Mangel der einen von diesen.

Was die Richtung der Ligamentfortsätze anlangt, vermittelt *Tugonia* zwischen *Mya* und den anderen verwandten Formen; der Löffel der rechten Klappe ist hier schon frei, aber noch schräg gegen die Schalenwandung gerichtet, jener der linken hat seine charakteristische, horizontale Lage ebenfalls verloren und steht schräg.

Wir gehen nun einen Schritt weiter und vergleichen die linke Klappe von *Mya truncata* mit jener von *Thracia phaseolina*;[3] abgesehen von der bei letzterer Art annähernd verticalen

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 3.
[2] Vgl. Taf. I, Fig. 2.
[3] Vgl. Taf. I, Fig. 4.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lage des Ligamentfortsatzes, liegt ein Unterschied darin, dass dieser ganz hinter dem Wirbel steht und die Form eines rechtwinkeligen Dreieckes hat, dessen Hypothenuse von dem Schalenrande gebildet wird, eine Entwicklung, in welcher *Mya arenaria* zwischen *Mya truncata* und *Thracia phaseolina* vermittelt. In den Einzelheiten der Zusammensetzung herrscht volle Übereinstimmung, Abweichungen finden sich nur in den relativen Grössenverhältnissen, welche durch die Verschiebung nach hinten und die Reduction auf die Hälfte des Raumes bei *Thracia* bedingt werden. Bei letzterer finden wir, vom hinteren Theile des Oberrandes der Schale ausgehend, zunächst eine schmale zum Wirbel hinziehende Furche, die bei *Mya* durch eine eingesenkte, dreieckige Partie ersetzt wird; dann folgt der bei *Thracia* etwas schwächer, bei *Mya* etwas stärker vorspringende Hinterrand der Ligamentfläche; diese selbst wird von einer bei *Thracia* scharfen, bei *Mya* stumpf abgerundeten Leiste durchzogen, die schräg nach hinten gerichtet ist, und vor welcher bei *Thracia* noch ein sehr schmaler, bei *Mya* ein breiter Abschnitt der Fläche steht; nach vorne ist der Abschluss durch einen erhabenen Rand gegeben.

An der morphologischen Identität der Bandfortsätze von *Mya* und *Thracia* kann unter diesen Verhältnissen nicht gezweifelt werden; dabei ist jedoch zu bemerken, dass bei *Thracia phaseolina* die Schalen über den Ligamentfortsätzen ausgeschnitten, dass diese letzteren etwas gegen diesen Ausschnitt zu gedreht sind, und dass das Band ein halb äusseres ist. Gehen wir nun einen Schritt weiter zu *Thracia corbuloides*, so sind hier die Bandstützen verschmälert, stark nach aussen gedreht, und von den Nymphen einer Form mit äusserem Ligament nicht wohl zu unterscheiden. Es wird dadurch die Verbindung zwischen der Entwicklung von *Mya* und *Panopaea* hergestellt, und wenn man die Schalen der gewaltigen, lebenden *Panapaea Aldrovandi* betrachtet, mit dem tief eingesenkten Ligamente, den mächtigen Nymphen und dem zu diesen wulstig aufgebogenen Schalenrande, so wird eine solche Parallele in der That sehr plausibel erscheinen. Allein die Übereinstimmung beschränkt sich nicht auf diese allgemeinen Verhältnisse, sondern sie erstreckt sich auch auf Einzelheiten; nehmen wir wieder die linken Klappen von *Thracia phaseolina*

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und von *Panopaea Aldrovandi*[1] zur Hand, so finden wir, dass der Zahn bei dieser letzteren Art dem Vorderrande der Ligamentfläche bei *Thr. phaseolina* entspricht, der vom Wirbel schräg nach hinten zu den wulstigen Nymphen ziehende Kiel der auch bei *Thracia* erwähnten Leiste und ebenso findet sich der Bandansatz in zwei Abschnitte, einen kleineren vorderen und einen kürzeren hinteren getheilt; nur ein erhabener Hinterrand der Ligamentfläche fehlt bei *Panopaea*.

Ein durchaus heterogenes Gebilde scheint auf den ersten Blick die Gattung *Mactra* darzustellen; wir haben hier zwei divergirende Cardinalzähne in jeder Klappe, vorn und hinten Lateralzähne,[2] das ist der Charakter des Heterodontenschlosses, und in der That bringen viele Conchyliologen *Mactra* in innigste Beziehung zu den Veneriden, ja man bezeichnet die Mactren geradezu als Veneriden mit innerem Ligament. Wir werden diesen Gegenstand noch eingehender besprechen; hier soll zunächst der Nachweis geliefert werden, dass *Mactra* mit den echten Desmodonten in innigster Beziehung steht, und dass die Übereinstimmung mit den Heterodonten nur eine scheinbare ist.

Der bedeutendste Unterschied zwischen den beiden Klappen besteht darin, dass die vor dem inneren Ligament stehenden Zähne der linken Schale oben mit einander verschmelzen und beide von den divergirenden Zähnen der rechten Schale von aussen umfasst werden, so dass in zugeklapptem Zustande im Schlosse der Raum zwischen den beiden divergirenden Zähnen der linken Seite unausgefüllt bleibt. Es ist das eine entschiedene Abweichung von dem Typus der normalen Heterodonten, der nur bei den Trigoniden oder bei den älteren *Plicatula*-Arten sich wiederholt.

Für die richtige Deutung ist vor Allem das Schloss der mit *Mactra* überaus nahe verwandten Gattungen *Lutraria*[3] und *Eastonia*[4] von grösster Bedeutung; die Unterschiede von *Eastonia* bestehen, kurz gesagt, darin, dass hier die Schlosszähne schwächer entwickelt sind, und dass statt der bei *Mactra* in der Regel nach

[1] Taf. I, Fig. 3 und 4.
[2] Taf. I, Fig. 5.
[3] Taf. I, Fig. 7.
[4] Taf. I, Fig. 6.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

unten horizontal abgestutzten Schlossfläche, die nur an der Stelle des Bandes etwas abgerundet ist, ein Ligamentlöffel tritt. Wenn wir zunächst die rechten Klappen vergleichen, so sehen wir, dass bei *Eastonia* die beiden sogenannten Cardinalzähne in schwachen, aber durchaus deutlichen Resten vorhanden sind; der vordere unter ihnen verläuft in den Vorderrand des Ligamentlöffels, der hintere setzt als eine vom Wirbel schräg nach hinten gerichtete, scharfe Leiste mitten durch die Einsenkung des Bandfortsatzes. Daraus geht zunächst hervor, dass auch bei *Mactra* nicht nur der vom Bande eingenommene Raum Ligamentfläche ist, sondern dass diese sich in der linken Klappe bis an den vorderen Cardinalzahn erstreckt, und dass der hintere Cardinalzahn morphologisch nichts anderes ist als jene schräg nach hinten laufende Linie bei *Mya*, *Panopaea* und *Thracia*, und dass der vordere lediglich den modificirten Vorderrand des Ligamentlöffels darstellt. Etwas verschieden verhält sich die Sache in der linken Klappe, deren Zähne bei *Eastonia* etwas weniger reducirt sind; trotzdem aber ist auch hier die Stellung eine vollständig klare; wir können auch hier den Vorderrand des Ligamentlöffels deutlich als Zahn entwickelt sehen, der aber keinem cardinalen, sondern dem vorderen Lateralzahn von *Mactra* entspricht; die cardinalen Zähne sind bis zu einem hohen Grade mit einander verwachsen und müssen ihrer Stellung nach beide als intraligamentäre Gebilde betrachtet werden, die beide zusammen der schrägen Leiste im Ligamentlöffel entsprechen, welche übrigens auch an der linken Klappe von *Mya truncata* undeutlich verdoppelt erscheint.

Schwieriger ist die Deutung der Lateralzähne von *Mactra*; bei dieser Gattung stark, bei *Eastonia* schwach entwickelt, bei *Lutraria* kaum merklich angedeutet, bilden sie keinen sehr constanten Bestandtheil des Schlosses; vergleicht man die linken Klappen von *Eastonia rugosa* und von *Thracia phaseolina*, so zeigt sich, dass der hintere Lateralzahn nur eine rückwärts gerichtete Verlängerung des Hinterrandes des Ligamentlöffels darstellt, und dass die Furche zur Aufnahme des Zahnes der rechten Klappe jener Furche entspricht, die bei *Thracia* zwischen Ligamentlöffel und Schalenrand verläuft; dass der vordere Lateralzahn der linken Klappe dem Vorderrande des Bandfortsatzes correspondirt, wurde schon erwähnt, und es hat auch keine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schwierigkeit, den hinteren Lateralzahn der rechten Klappe ebenso, wie jenen der linken zu deuten. Nur für den vorderen gedoppelten Lateralzahn der rechten Klappe stellen sich der Deutung einige Hindernisse in den Weg; derselbe kann sowohl nach seiner Lage bei *Eastonia* als auch aus dem Grunde nicht auf den Vorderrand der Ligamentgrube bezogen werden, weil dieser bei *Mactra* zum vorderen Cardinalzahn umgebildet ist. Trotzdem glaube ich, dass dieser Umstand keine wesentlichen Bedenken hervorrufen kann, und dass wir in dem Auftreten dieser Lateralzähne der rechten Klappe die einfache, mechanische Gegenwirkung der Entwicklung des correspondirenden Lateralzahnes in der linken Klappe zu sehen haben. Mit Ausnahme dieses einen Zahnes aber können wir alle Bestandtheile des Mactraschlosses auf die Entwicklung eines normalen Ligamentlöffels zurückführen.

Es ist klar, dass dieses Verhalten jede Parallelisirung mit den Heterodonten ausschliesst, und wenn man auch versucht, die einzelnen Zähne und Gruben auf entsprechende Theile von Venus oder irgend einer anderen Heterodontengattung zurückzuführen, scheitert man und stösst auf vollständige Discordanz, wo immer man auch anzuknüpfen versucht. Auch die Annahme, dass durch das Eintreten des Ligamentes in die interne Lage bei *Mactra* so gründliche Verschiebungen im Schlossbaue stattfinden, ist durchaus unhaltbar, und dies ergibt sich vielleicht durch nichts deutlicher, als durch den Vergleich mit der bisher allgemein, aber sehr mit Unrecht zu den Mactriden gestellten Gattung *Rangia* oder *Gnathodon*: wir finden hier ein typisches Heterodontenschloss mit wechselständigen, die gegenüberstehenden Zahngruben ganz ausfüllenden Zähnen; das ganz interne Ligament ruht nicht, wie z. B. bei *Mactra* auf der Schlossplatte, sondern ist in diese tief eingesenkt und steht mit den Bestandtheilen des eigentlichen Schlosses in keinerlei organischer Verbindung; es ist ein vollständig fremdes Element, das sich zwischen hinteren Lateralzahn und Cardinalzähne einschiebt, aber keine andere Umgestaltung, als eine Vorwärtsdrängung dieser letzteren hervorbringt. (Tab. II, Fig. 1.)

Unter diesen Umständen kann die genannte Gattung unmöglich bei den Mactriden gelassen werden, wir müssen sie von diesen ausscheiden und zu den echten Heterodonten bringen; unter diesen zeigen die Veneriden in der zungenförmigen Gestalt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der Mantelbucht grosse Ähnlichkeit, die gestreiften Lateralzähne und die kräftige Epidermis erinnern an Cyreniden, das innere Ligament an *Crassatella;* trotzdem sind die Charaktere so eigenthümlich, dass eine Eintheilung in irgend eine der bestehenden Familien unzulässig erscheint; es ist nothwendig eine eigene Familie der **Gnathodontiden** zu errichten, die sich folgendermassen charakterisiren lässt: „Heterodonten mit zungenförmiger Mantelbucht und innerem Ligament."

Kehren wir zu den Desmodonten zurück, so finden wir einen weiteren eigenthümlichen Typus durch *Corbula* und ihre verschiedenen Verwandten repräsentirt; es ist klar, dass die zwei Zähne, zwischen denen das Band eingeklemmt ist, und von denen jener der rechten Klappe vor, jener der linken hinter dem Ligament liegt, lediglich den Rändern der Bandgruben entsprechen. Bezüglich der übrigen Formen, wie *Amphidesma, Ervilia* u. s. w. liegt die Sache so einfach, dass es kaum nothwendig ist, sich darüber in ausführliche Auseinandersetzungen einzulassen.

Dass die Gastrochaenen, Pholaden, Röhrenmuscheln und ihre Verwandten, überhaupt die Tubicolen im weiteren Sinne des Wortes sich hier als aberrante Formen anschliessen, ist wohl allgemein anerkannt; dagegen habe ich mir über die Soleniden keinerlei Ansicht bilden können; ich schliesse sie vorläufig bis auf weitere Untersuchungen hier an, ohne jedoch damit das Vorhandensein irgend welcher wirklichen Verwandtschaft behaupten zu wollen. Vermuthlich stellen dieselben einen durchaus selbstständigen Typus dar.

Es wurde schon erwähnt, dass es nicht möglich ist, heute die Stammesgeschichte der Desmodonten zu entwerfen und in den Einzelheiten zu verfolgen; hier soll nur gezeigt werden, dass die geologische Reihenfolge einer solchen Annahme in keiner Weise widerspricht; in der That treten die verhältnissmässig sehr einfachen und dem Urtypus noch sehr nahestehenden Formen, wie *Pleuromya, Pholadomya, Thracia* und *Panopaea* sehr früh auf, während die hochdifferenzirten Formen, wie *Mactra* und *Mya* erst später folgen; zu allen weiteren Conjecturen ist unsere Kenntniss des Schlossapparates bei den fossilen Formen noch viel zu gering; ja es ist z. B. heute kaum möglich anzugeben, ob *Thracia* oder *Panopaea* als der ursprünglichere

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Typus zu betrachten ist, während allerdings *Pleuromya* wohl primitiver als beide genannt werden kann.

Wir haben gesehen, dass die Desmodonten aus den Palaeoconchen hervorgehen, und dasselbe gilt von den Trigoniden; allein noch eine andere grosse Abtheilung, die der Taxodonten steht mit jenen dünnschaligen Formen der palaeozoischen Zeit in innigstem Zusammenhange; wenn wir die verschiedenen Palaeoconchen ihrer Oberflächensculptur nach betrachten, so finden wir, ebenso wie bei vielen anderen Muscheln, dass häufig die Schalen mit kräftigen Rippen versehen sind, und dass die Rippen der beiden Klappen so angeordnet sind, dass am Rande die Rippen der einen Seite in die Rippenzwischenräume der anderen eingreifen und auf diese Weise die allbekannte „Kerbung der Schalenränder" erzeugt wird. Während aber bei den übrigen Muscheln, von höchst seltenen Ausnahmen abgesehen, diese Einschnitte nur auf Unter- und Seitentheilen der Ränder vorhanden sind, in der Schlossregion dagegen fehlen, sehen wir bei einer Reihe von Palaeoconchen das entgegengesetzte Verhalten, indem die Kerbung sich rings um die ganze Muschel erstreckt und auch unter den Wirbeln vorhanden ist; verschiedene Arten der von Barrande aufgestellten Gattungen *Antipleura*, *Dualina*, *Kralovna*, *Dalila* und namentlich von *Praelucina* zeigen diesen Charakter in klarer Weise. Hier liegt nun von vorneherein die Vermuthung nahe, dass das Taxodontenschloss einfach durch eine Verstärkung der unter dem Wirbel stehenden Kerben sich gebildet habe, dass mithin die Zähne der Nuculiden und Arciden nichts weiter sind als modificirte Rippenendigungen. In der That enthalten wir die volle Bestätigung dieser Ansicht, wenn wir in dem grossen Werke von Barrande die Abbildung der Schlosspartien der Gattungen *Praecardium* und *Paracardium* vergleichen, bei denen alle Übergänge von der einfachen Rippenbildung bis zum Taxodontenschlosse vorhanden sind, das von einer dreieckigen Bandarea überragt wird; auf Tab. II, Fig. 2—4 sind drei derartige Schlösser copirt. Dass die Sache sich wirklich so verhält und meine Auffassung nicht etwa durch unrichtige Beurtheilung von Zeichnungen bedingt ist, davon konnte ich mich an böhmischen Originalstücken überzeugen, an welchen die Präparation keine wesentliche Schwierigkeit bot.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ein Übergang zwischen dem Taxodonten- und dem Palaeoconchenbaue ist demnach vorhanden, und bei der ganzen Beschaffenheit des Schlosses lässt sich mit Sicherheit sagen, dass die Taxodonten sich aus den Palaeoconchen entwickelt haben müssen, nicht umgekehrt; die Umbildung von Rippen zu Schlosszähnen stellt einen sehr natürlichen Vorgang dar, dagegen ist die entgegengesetzte Umgestaltung geradezu unmöglich. Allerdings darf man sich nicht vorstellen, dass gerade die Praecardien, die wir aus dem böhmischen Obersilur, und nur aus diesem kennen, die Stammformen der Taxodonten darstellen, die ja bekanntlich schon in den oberen Horizonten der cambrischen Formation (unteres Tremadoc) vorhanden sind. Wir können die Praecardien nur als im Schlossbaue stationär gebliebene Abkömmlinge der Zwischenformen zwischen den beiden Abtheilungen nehmen und sie stehen zu den obercambrischen und untersilurischen Arciden und Nuculiden etwa in demselben Verhältnisse, wie *Thylacinus* zu *Pterodon*.

Von grossem Interesse ist es, dass in einer ganz anderen Ordnung der Muscheln in den jetzigen Meeren derselbe Vorgang sich wiederholt; die Gattung *Modiola* enthält eine Section, welche von Adams mit dem Namen *Brachydontes* belegt worden ist; hier ist die ganze Schalenoberfläche mit fadenförmigen gebogenen Rippen bedeckt, welche an einem grossen Theile der Ränder die besprochene Kerbung hervorrufen; in besonders hohem Masse findet das bei einigen Arten an der geraden, vom Wirbel nach hinten ziehenden Linie statt, wo die Rippenenden etwas angeschwollen sind, vorspringen und ein förmliches Schloss mit Taxodontencharakter bilden. Ob diese Formen sich weiter entwickeln, ob wir es hier mit den ersten Anfängen zu thun haben, aus denen sich im Verlaufe geologischer Perioden eine neue Muschelordnung herausbilden wird, wissen wir natürlich nicht, sicher ist nur, dass der Vorgang derselbe ist, wie jener, den wir beim Übergang von den Palaeoconchen zu den Taxodonten beobachten. [1]

[1] Tab. II, Fig. 6. Auch die innere Schalenschichte nimmt, wie ich mich bei zahlreichen Exemplaren überzeugen konnte, an der Zahnbildung Theil. Ein wichtiger Unterschied gegen die Taxodonten, auf den mich Herr Geheimrath Beyrich aufmerksam machte, beruht darin, dass bei Brachydontes das Ligament innerhalb der Zahnreihe liegt. (Anm. bei der Corr.)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

5. Zusammenfassung.

Bei Untersuchungen vom Charakter derjenigen, welche hier vorliegen, müssen zwei Seiten der Frage von einander getrennt gehalten werden, der rein morphologische Theil, welcher den gemeinsamen Typus verschiedener Formen und Übergänge zwischen den grossen Hauptgruppen nachweist, anderseits die mehr oder weniger speculative Deutung der constatirten Thatsachen, welche sich mit den Abstammungsverhältnissen befasst, und die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit einer Descendenz prüfend abwägt.

Nach der ersten Seite hin, glaube ich den Nachweis geliefert zu haben, dass im Schlossbaue der Muscheln fünf grosse Haupttypen vorhanden sind, auf welche sich mit Ausnahme von wenigen, entweder sehr isolirten (Trigoniden) oder ungenügend bekannten Familien (Soleniden) sich alle Formen zurückführen lassen, und dass ferner einige Mittelglieder existiren, welche zwischen einzelnen, dieser Typen den Übergang herstellen. Es zeigte sich ferner, dass die Gruppen, welche durch die Schlossbildung gegeben werden, sich insoferne als natürliche erweisen, als sie sich auch durch andere, der Entwicklung der Muskulatur und der Mantellinie entnommene Merkmale gut charakterisiren lassen.

Es ist allerdings eine missliche Sache und ein sehr gewagter Versuch, eine neue Eintheilung einer grossen Thierclasse einführen zu wollen; trotzdem glaube ich eine Änderung in dieser Richtung vorschlagen zu müssen, da keine der jetzt gebräuchlichen Gruppirungen die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse wiedergibt; die neue Anordnung ist folgende:

I. Ordnung. *Palaeoconchae* (Cryptodonten). Dünnschalig, ohne Schlosszähne oder nur mit schwachen Andeutungen solcher; so weit bekannt, mit zwei gleichen Muskeleindrücken und ganzrandiger Mantellinie.

II. Ordnung. Desmodonten. Schlosszähne fehlend oder unregelmässig, in innigem Zusammenhange mit den Ligamentträgern sich entwickelnd; zwei gleiche Muskeleindrücke, mit Mantelbucht.

(Pholadomyiden, Corbuliden, Myiden, Anatiniden, Maetriden, Paphiden, Glycimeriden, ? Solenideu.)

Unterordnung. Tubicolen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

III. Ordnung. Taxodonten. Schlosszähne zahlreich, undifferenzirt, zu einer geraden, gebogenen oder gebrochenen Reihe angeordnet; zwei gleiche Muskeleindrücke.

Arciden, Nuculiden.

IV. Heterodonten. Schlosszähne in geringer Zahl, deutlich in cardinale und laterale geschieden, wechselständig, die Zahngruben der gegenüberliegenden Klappe ausfüllend; zwei gleiche Muskeleindrücke.

Najaden, Cardiniden, Astartiden, Crassatelliden, Megalodontiden, Chamiden (Rudisten) (Tridacniden), Eryciniden, Luciniden, Cardiiden, Cyreniden, Cypriniden, Veneriden, Gnathodontiden, Telliniden, Donaciden.

Unterordnung Trigoniden.

V. Anisomyarier (Dysodonten). Schlosszähne fehlend oder unregelmässig, mit zwei sehr ungleichen oder mit einem einzigen Schliessmuskel, ohne Mantelbucht (Ausnahme *Dreyssenomia*).

A. Heteromyarier. Aviculiden, Mytiliden, Prasiniden, Pinniden.

B. Monomyarier. Pectiniden, Spondyliden, Anomiden, Ostreiden.

Wenn man von diesen fünf Ordnungen die vier ersten als Homomyarier zusammenfasst, die letzte dagegen in ihre beiden Unterabtheilungen der Heteromyarier und Monomyarier zerlegt, so hat man die alte Classification nach den Adductoren, doch scheint es mir, dass dann die beiden letztgenannten Abtheilungen nach jeder Richtung so viel geringwerthiger sind als die erste, dass man an dieser Anordnung nicht festhalten sollte. In materieller Beziehung scheint mir die wichtigste Neuerung die scharfe Scheidung zwischen heterodonter und desmodonter Entwicklung, durch welche zwei bisher miteinander vermengte, ganz heterogene Typen gesondert werden, eine Auffassung, deren Kernpunkt in der Deutung des Schlosses von Mactra liegt.

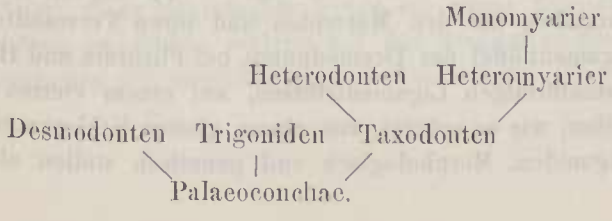
Wenden wir uns der Frage zu, ob die erhaltenen Resultate mit der Abstammungslehre in Einklang stehen, so kann ich hier auf das verweisen, was ich bei einer früheren Gelegenheit über die Beurtheilung derartiger Fälle gesagt habe; der absolute Beweis durch Herstellung ganz allmäliger Übergangsreihen,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ohne irgend welche Lücken, kann der Natur der Sache nach unmöglich geliefert und überhaupt nicht erwartet werden; es kann sich also nur um einen Wahrscheinlichkeitsbeweis handeln. Für diesen kommen zwei Punkte vor Allem in Betracht; der eine ist, ob durch die Bindeglieder eine einfach lineare Verzweigung der Verwandtschaftsverhältnisse hergestellt wird, die durch einen Stammbaum graphisch dargestellt werden kann, oder ob sich netzförmige Verzweigungen ergeben, die mit der Abstammungslehre in offenem Widerspruche stehen würden, die andere Frage, ob das geologische Alter der Übergangsformen die Annahme eines Abstammungsverhältnisses rechtfertigt.

Nach der ersten Richtung sehen wir Übergänge zwischen Palaeoconchen und Desmodonten, Palaeoconchen und Taxodonten, Taxodonten und Heterodonten, Palaeoconchen und Trigoniden, Taxodonten und Anisomyariern, und zwar mit Heteromyariern und von Heteromyariern zu Monomyariern. Andere Mittelformen sind nicht nachgewiesen, und wir haben also lineare, d. h. der Descendenzlehre günstige Verhältnisse; gelänge es dagegen, z. B. nachzuweisen, dass Übergänge sowohl von den Luciniden zu den Donaciden und Telliniden, als auch von diesen zu den Desmodonten existiren, so wäre eine netzförmige Verwandtschaft nachgewiesen, und damit ein ausserordentlich schwer wiegendes Argument gegen die Descendenztheorie geliefert.

Ehe wir uns der zweiten Frage, nach dem Alter der Bindeglieder zuwenden, ist es nothwendig, sich darüber zu verständigen, welcher der Haupttypen als der primitive zu betrachten sei; ich glaube, dass in dieser Richtung nicht der Schatten eines Zweifels existiren kann, dass nur die Palaeoconchen als solche in Frage kommen können; es scheint mir das so klar, dass es überflüssig ist, dem, was hier über die morphologischen Beziehungen der Gruppen zu einander gesagt wurde, noch ein Wort weiter beizufügen. Wir hätten uns also die Abstammungsverhältnisse der Muscheln nach folgendem Schema vorzustellen:



Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Was das geologische Alter der Zwischenformen betrifft, so stellen sich, wie schon gezeigt wurde, alle da ein, wo sie vom Standpunkte der Abstammungslehre zu erwarten sind; nur *Paracardium* und *Praecardium*, die Bindeglieder zwischen Palaeoconchen und Taxodonten, treten ausnahmsweise erst im Obersilur, die derivirten Taxodonten schon in den obersten cambrischen Bildungen auf, doch wurde schon nachgewiesen, dass ein Bedenken hiedurch nicht angeregt werden könne. Unter diesen Verhältnissen kann ich die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit genau den Worten zusammenfassen, in denen ich vor zwei Jahren die Folgerungen aus dem Studium der fossilen Echinodermen zum Ausdruck gebracht habe; ich brauche nur statt des letzteren Namens das Wort „Bivalven" einzusetzen: „Wir finden keine netzförmig verwickelten, sondern einfach lineare Beziehungen, und dieser Umstand kann mit Entschiedenheit als der Annahme gemeinsamer Abstammung günstig betrachtet werden; ebenso spricht für diese Anschauung, dass all' die Zwischenformen, welche die einzelnen Gruppen mit einander verbinden, schon in uralten Ablagerungen auftreten. Das Ergebniss der palaeontologischen Untersuchung über die Beziehungen der grossen Hauptabtheilungen der Bivalven ist demnach, dass zwar kein entscheidendes Argument geliefert wird, dass sie aber einen wichtigen Beitrag zu dem gewaltigen Wahrscheinlichkeitsbeweis liefern, den die gesammte Morphologie des Thierreiches für die Transmutationslehre bildet."

Als Grundtypen der Muscheln stellen sich uns äusserst dünnschalige, zweimuskelige Formen ohne Schloss dar; Scharnierzähne stellen sich aber bei sehr verschiedenen derivirten Typen auf ganz verschiedenem Wege selbstständig ein; bei den Taxodonten und also mittelbar bei den Heterodonten entstehen die Zähne aus den kerbenförmigen Rippenendigungen des Schalenrandes, bei den Mactriden und ihren Verwandten aus dem Ligamentlöffel der Desmodonten, bei Plicatula und Hinnites aus leistenförmigen Ligamentstützen, auf einem vierten Wege unmittelbar, wie es scheint, aus einem glatten Schlossrande bei den Trigoniden. Morphologisch und genetisch stellen also die

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zähne dieser Abtheilungen ganz heterogene Dinge dar, und trotzdem werden sich dieselben unter Umständen so überaus ähnlich, dass z. B. zwischen der Entwicklung bei Mactra und jener bei gewissen Heterodonten erst eine minutiöse Prüfung die Existenz tiefgreifender Unterschiede ergibt.

Vom Standpunkte der Selectionstheorie aus wird man sehr natürlich folgern, dass das Vorhandensein einer festen Zahnverbindung als ein Schutz gegen Verschiebung, gegen eine „Verrenkung" der beiden Klappen, wie Martens es sehr passend ausdrückt, von grossem Nutzen ist und demgemäss die allerverschiedenartigsten Modificationen, welche auf eine solche gegenseitige Verankerung der Schalen hinzielen, im Kampfe ums Dasein sich erhielten, weiter ausbildeten und durch die gleiche Function vielfach sehr ähnliche Form annahmen. Dem steht aber die andere, sehr auffallende Thatsache gegenüber, dass in einer Menge von Abtheilungen reductive Formen auftreten, bei welchen das Schloss wieder verloren geht oder wenigstens ganz bedeutungslos wird. *Avicula*, *Pinna*, *Inoceramus*, *Mytilus*, *Pecten*, *Lima*, *Ostrea*, *Anodonta*, *Adacna* und eine Menge anderer Beispiele brauchen nur genannt zu werden.

Entweder ist demnach das Schloss nicht durch Zuchtwahl erworben oder es muss sich nachweisen lassen, dass der Besitz eines solchen nur unter gewissen Umständen von Nutzen, unter anderen aber ohne Bedeutung ist, und dass gut entwickelte Zähne bei solchen Gruppen vorkommen, welche vorwiegend unter jenen, dass sie fehlen bei solchen, welche unter diesen Verhältnissen leben.

In der That lässt sich z. B. anführen, dass die mit kräftigen Zähnen versehenen Unionen vorwiegend im bewegten Wasser der Flüsse, die zahnlosen Anodonten in Teichen vorkommen, dass die im Schlamme eingewühlten oder in festem Materiale bohrende Muscheln kein oder ein sehr schwaches Schloss haben. Allein hier betreten wir ein Gebiet, das dem Palaeontologen fremd ist; diese interessante Frage sei jenen überlassen und wärmstens empfohlen, welche mit den Standorten und Lebensgewohnheiten der Muscheln genau bekannt sind.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

6. Anhang.

Es wurde oben bemerkt, dass Zweifel dagegen vorgebracht werden können, ob wirklich alle Palaeoconchen zweimuskelig waren, oder ob nicht vielmehr eine andere Gruppirung der Muskulatur herrschend war und erst allmälig jene regelmässige Anordnung sich entwickelte; da ich damals den Zusammenhang der Darstellung nicht durch eine längere Auseinandersetzung hierüber unterbrechen wollte, so mag hier dieser Gegenstand noch anhangsweise erörtert werden. Diejenigen Palaeoconchen, deren Muskulatur wir kennen, sind Homomyarier, allein das ist bei der verhältnissmässig geringen Zahl dieser Formen noch durchaus kein Beweis für die ganze Gruppe. Wenn wir nun die geologisch alten Taxodonten betrachten, so finden wir im böhmischen Untersilur Arten, welche eine ganz ausnahmsweise Vertheilung der Muskeleindrücke zeigen; am typischesten tritt das bei *Leda bilunata* Barr. hervor, welche, ausser den beiden normalen Eindrücken vorne und hinten, noch eine ganze Reihe accessorischer Muskelspuren zeigt, von denen einige der grösseren in unmittelbarer Nähe des Wirbels stehen, während einige weitere vom Wirbel zum Hinterrande hinabziehen.

Dieser höchst auffallende Charakter macht es nothwendig, die Formen, welche denselben an sich tragen, als eine selbstständige Gattung von *Leda* und *Nucula*, zu denen sie bisher gestellt wurden, abzutrennen:

Myoplusia[1] nov. gen. Typische Nuculiden, welche ausser den beiden normalen Muskeleindrücken noch eine Anzahl von accessorischen Muskelspuren (Fussmuskel?) zeigen, welche sich nicht eng an einen der Adductoren anschliessen.

Hieher gehören:

Myoplusia bilunata Barr. sp. *(Leda)*,
„ *decurtata* Barr. sp. *(Leda)*,
„ *amica* Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *contractans* Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *ponderata* Barr. sp. *(Nucula)*,

[1] „Die Muskelreiche". Vgl. Tab. II, Fig. 7, 8.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Myoplusia Pragensis Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *obtusa* Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *incisa* Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *dispar* Barr. sp. *(Nucula)*.

Das Vorkommen der Gattung ist bis jetzt auf das Untersilur Böhmens (D) beschränkt.

Diese Formen verbinden die sehr isolirtdastehende Gattung *Anuscula*[1] Barrande einigermassen mit den anderen Muscheln; die eigenthümliche Muskulatur dieser Gattung, bei welcher zwischen den grossen Adductoren eine Reihe etwas kleinerer elliptischer Muskeln dicht gedrängt in einer Linie angeordnet sind, erinnert auffallend an die Gruppirung bei *Nucula bilunata*, und damit fällt der Hauptgrund weg, *Anuscula* für einen Brachiopoden anzusprechen, wie es geschehen ist; auch das Schloss scheint, wie Barrande hervorhebt, am besten demjenigen von *Lyrodesma* zu entsprechen, wenigstens nach einer der Abbildungen,[2] während die anderen allerdings etwas abweichend aussehen, wohl in Folge etwas undeutlichen Erhaltungszustandes der Originale oder einer ungenauen Darstellung durch den Zeichner[3].

Wir sehen also bei zwei der ältesten Taxodontengattungen eine sehr abweichende Muskulatur, die bei den übrigen, meist jüngeren Typen dieser Abtheilung fehlt, und welche in letzter Linie darauf zurückzuführen ist, dass eine, vermuthlich ursprüngliche Muskelgruppe in einer concentrisch um den Wirbel gelegenen Reihe vorhanden war, aus der sich erst die zwei Hauptadductoren isolirten. Es ist nun jedenfalls die Möglichkeit gegeben, dass jene Anordung, die bei *Anuscula* noch am vollständigsten bewahrt ist, ursprünglich bei der Stammgruppe der Palaeoconchen weiter verbreitet war, und ich möchte wenigstens, ohne eine

---

[1] Barrande hat diese Gattung *Babinka* genannt und in Klammern unter diesen Namen „*Anuscula*" gesetzt; da die erstere Bezeichnung nach den bekannten Gesetzen der wissenschaftlichen Terminologie unmöglich ist, so wähle ich den von Barrande selbst als Erklärung beigefügten Namen, um nicht in die Nothwendigkeit zu gerathen, einen solchen neu zu machen.

[2] Barrande. Système Silurien, Vol. VI, tab. 266, VI, 9.

[3] Ibidem, tab. 266, VI, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 15.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

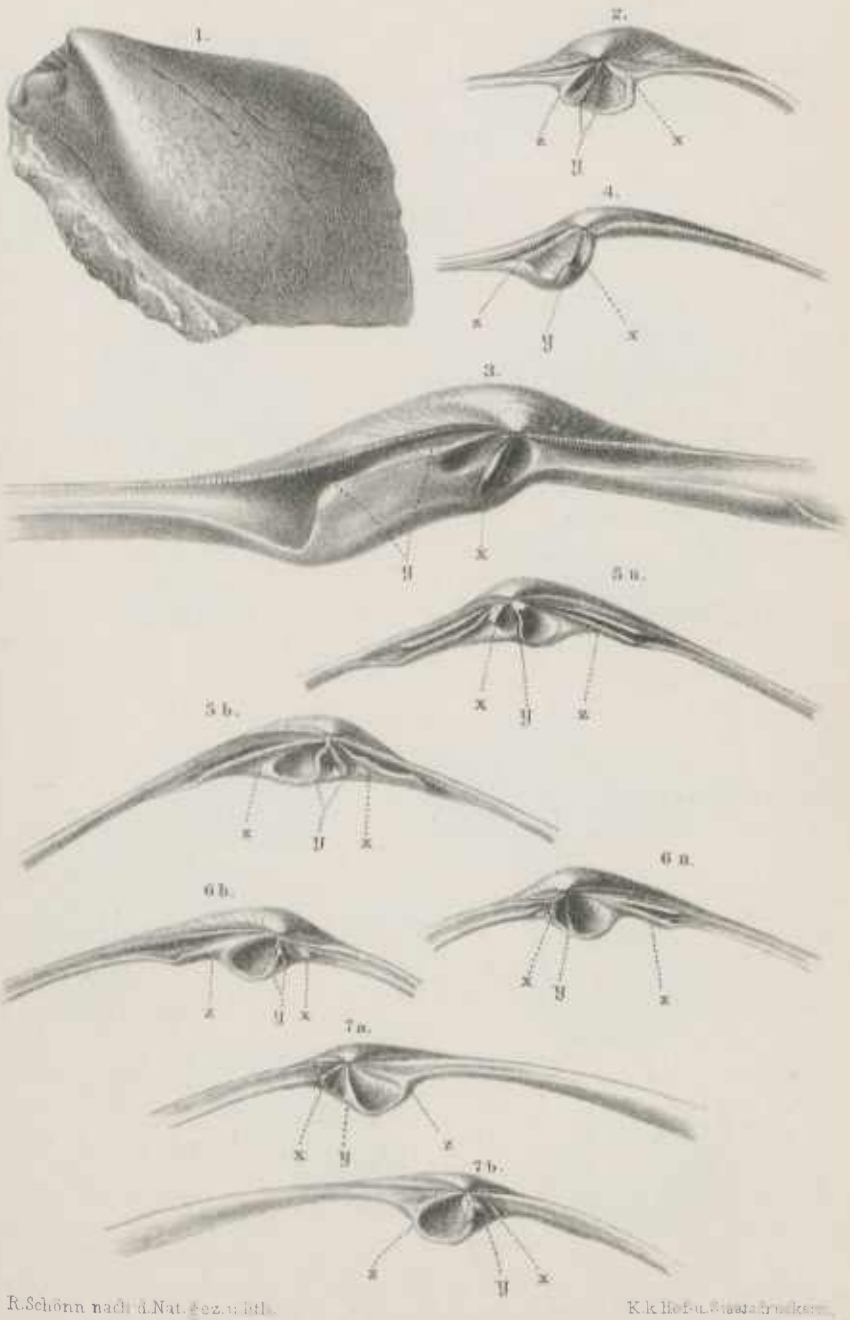
Hypothese in dieser Richtung aufstellen zu wollen, denjenigen, welche über gutes Material von Palaeoconchen verfügen, eine Anregung geben, die so schwer sichtbare Muskulatur dieser Formen aufmerksam zu verfolgen.

INHALT.

Seite

1. Die Haupttypen des Bivalvenschlosses 385
2. Die Anisomyarier 393
3. Taxodonten, Heterodonten und Trigonien 397
4. Desmodonten, Taxodonten und Palaeoconchen 402
5. Zusammenfassung 411
6. Anhang 416

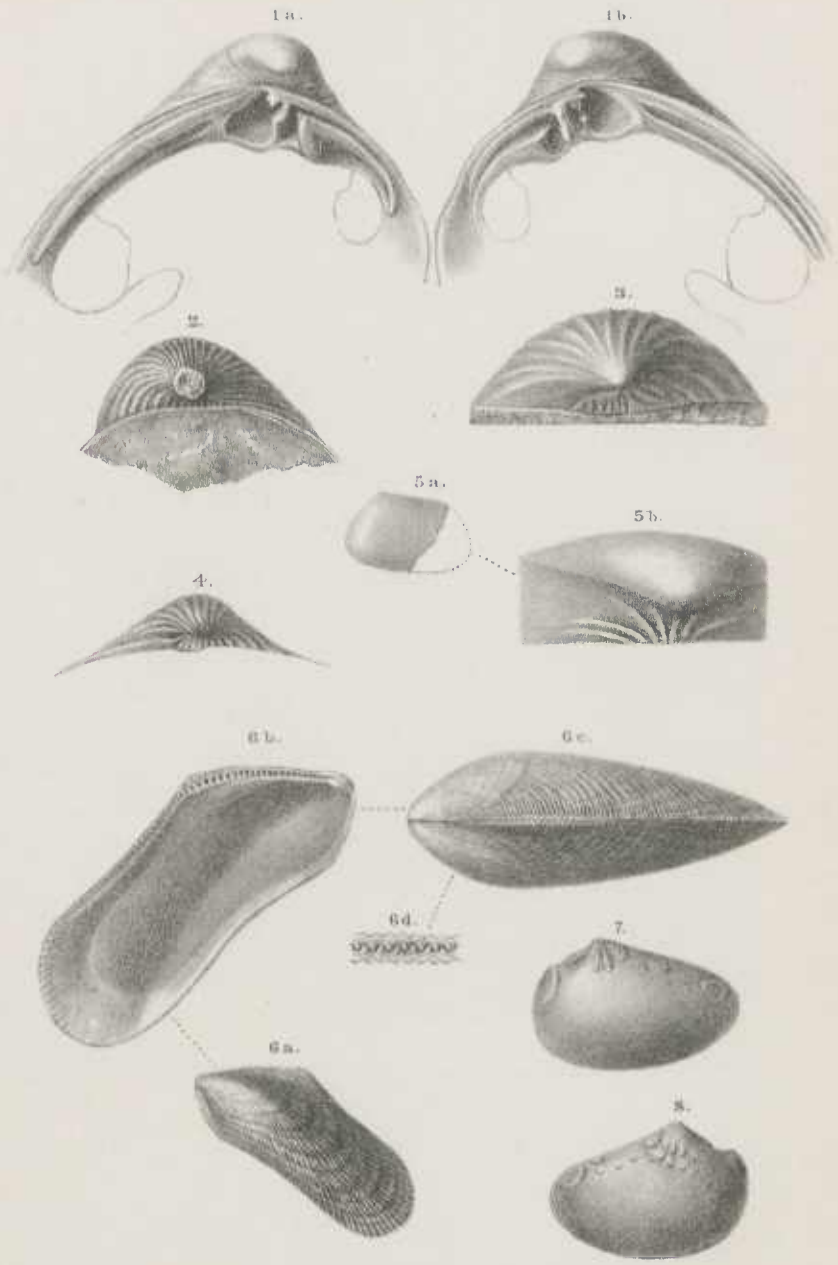
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



R. Schram nach d. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Pterinea* sp. aus dem Unterdevon von Lahnstein. pag. 395.
„ 2. Ligamentlöffel der linken Klappe von *Mya truncata*; recent. pag. 403.
„ 3. Schloss der linken Klappe von *Panopaea Aldrovandii*; recent. pag. 403.
„ 4. Ligamentlöffel von *Thracia phaseolina*; $1^1/_2$ vergrössert. Pliocän von Palermo. pag. 403.
„ 5. Schloss von *Mactra* sp. recent; *a* rechte, *b* linke Klappe. pag. 405.
„ 6. Schloss von *Eastonia rugosa*, aus diluvialen Marinbildungen der Dardanellen; $1^1/_2$ vergrössert, *a* linke, *b* rechte Klappe. pag. 405.
„ 7. Schloss von *Lutraria oblonga*, recent; *a* linke, *b* rechte Klappe. pag. 405.

Tafel II.

Fig. 1. Schloss von *Rangia* (*Gnathodon*), recent; *a* linke, *b* rechte Klappe. pag. 407.
„ 2. Schloss von *Praecardium adolescens*, Barr. aus böhmischem Obersilur; Copie nach Barrande. pag. 409.
„ 3. Schloss von *Praecardium fidens*, Barr. aus böhmischem Obersilur; Copie nach Barrande. pag. 409.
„ 4. Schloss von *Praecardium paraprimulum*, Barr. aus böhmischem Untersilur; Copie nach Barrande. pag. 409.
„ 5. *Lyrodesma planum*, Hall aus englischem Untersilur; *a* Steinkern in natürl. Grösse, *b* Schlosspartie vergrössert, nach M'Coy. pag. 409.
„ 6. *Modiola* (Brachydontes) sp., *a* natürliche Grösse, *b*, *c* und *d* vergrössert. pag. 410.
„ 7 und 8. *Myoplusia bilunata*, Barr. sp. aus böhmischem Untersilur; Copie nach Barrande. pag. 416.

NB! Auf Tafel I bezeichnen *x*, *y*, *z* bei allen Figuren stets dieselben Theile, und zwar *x* den Vorderrand, *y* die Medianlinie, *z* den Hinterrand des Ligamentträgers.